

令和4年度 連携研究スキームによる研究（委託研究課題）
研究成果等最終報告書

I 最終報告書（簡易版）

1. 研究課題総括表

		課題番号	20350608
研究テーマ名	ナッジ等を活用した気候変動への対応等環境政策の推進に関する研究		
委託研究課題名	地域資源循環の構築に向けた農業者・消費者・市民の行動変容と政策措置に関する RCT 分析 -濃縮有機液肥の技術改善がもたらす効果の検証を事例として-		
研究実施期間 (西暦)	2020年度～2022年度(3年間)		
中核機関・ 研究総括者	国立大学法人 九州大学大学院農学研究院 教授 矢部 光保		
共同機関	山口大学		

2. 研究の目的・達成目標

持続可能な地域資源の循環と活用に向け、バイオガスの製造過程で発生するメタン発酵消化液の利用拡大を事例として、これらに関する技術や情報が、農業者と消費者および市民の意識と行動にいかなる変容をもたらすかについて、RCTを用いて明らかにし、政策形成のデザインと評価を行い、政策的含意を導出する。

3. 研究課題を構成する研究項目及び年次計画

研究項目	2020年度	2021年度	2022年度
① 原料特性が異なる濃縮有機液肥 (Bio-CLF) の試験生産と最適濃縮水準の解明	(九州大学)		
② Bio-CLFの化学分析と水稻の栽培のための施肥設計		(九州大学)	
③ Bio-CLFを用いたトマトとイチゴの試験栽培と施設園芸への適応可能性評価		(山口大学)	
④ 有機認証と原料特性が農業者のBio-CLF利用に及ぼすRCT評価		(九州大学)	
⑤ 市場におけるナッジが消費者のBio-CLF農産物購入行動に及ぼすRCT評価		(九州大学)	

⑥農業環境教育が市民のBio-CLF受容に及ぼすRCT評価			(九州大学)
			
所要経費 (千円)	9, 8 8 4	9, 7 4 6	9, 2 1 4

4. 研究分担者一覧

(注) 研究総括者には◎、研究項目主担当者には○を付すこと。

研究項目	研究者氏名 (研究者番号コード)	所属機関・部署・役職名	エフォート (%)
① 原料特性が異なる濃縮有機液肥 (Bio-CLF) の試験生産と最適濃縮水準の解明	◎矢部光保 (20356299)	九州大学・大学院農学研究院・教授	20
② Bio-CLF の化学分析と水稻の栽培のための施肥設計	○平舘俊太郎 (60354099)	九州大学・大学院農学研究院・教授	5
③ Bio-CLFを用いたトマトとイチゴの試験栽培と施設園芸への適応可能性評価	○佐合悠貴 (20648852)	山口大学・農学部・准教授	10
④ 有機認証と原料特性が農家のBio-CLF利用に及ぼすRCT評価	○高橋義文 (60392578)	九州大学・大学院農学研究院・准教授	15
⑤ 市場におけるナッジが消費者のBio-CLF農産物購入行動に及ぼすRCT評価	○野村久子 (60597277)	九州大学・大学院農学研究院・講師	10
⑥ 農業環境教育が市民のBio-CLF受容に及ぼすRCT評価	◎矢部光保 (20356299)	上掲	上掲

5. 研究結果等

イネ、タマネギ、イチゴ、トマトの栽培実験から、Bio-CLF は化学肥料への代替可能性は高いが、成分特性を考慮した使用法に留意する必要があること、また Bio-CLF の一層の品質向上が重要であることが示された。さらに、Bio-CLF は、その原料に応じて、農産物の食味をまるやかで濃厚な味わいに変える効果があること、生産者・消費者・一般市民への調査からは、Bio-CLF の社会的受容は高いことが明らかになった。

①原料特性が異なる濃縮有機液肥 (Bio-CLF) の試験生産と最適濃縮水準の解明

(1) 研究目的

原料特性に応じた前処理方法や各濃縮工程での経済合理的な濃縮水準を明らかにした上で、肥料成分を分離して濃縮有機液肥 (Bio-CLF) を試験生産し、小課題②、③に提供する。

(2) 研究成果

令和4年は、小課題②、③に Bio-CLF への提供を中心に試験を行なった。また、有機認証可能な Bio-CLF の製造にむけ、有機認証資材からのリンやカリウムの抽出試験を行ない、2%濃度以上の濃縮液肥を製造した。また、Bio-CLF の濃度と肥料成分回収率は反比例の関係にあるため、70%程度の回収率を目標に製造することが経済合理的と判断された。

(3) 政策研究への示唆、情報提供等

本技術による Bio-CLF 生産も本格的生産段階に入ってきているので、社会実装に向けた情報提供の内容や方法の検討が必要といえる。

(4) 今後の課題

小課題②、③の研究結果も受けて、さらなる品質や成分特性の改善が必要である。

②Bio-CLF の化学分析と水稻の栽培のための施肥設計

(1) 研究目的

Bio-CLF について、その成分を明らかにするとともに、農作物収量への影響を調査する。得られた収穫物を小課題⑤に提供する。また、肥培管理上の留意点を明らかにする。

(2) 研究成果

Bio-CLF について、電気透析濃縮液肥および UF 膜濃縮液肥を対象に、その化学組成を分析し、元素組成および主要炭素骨格を明らかにした。また、栽培圃場の土壌調査を実施し、土壌の栄養状態を明らかにしたうえで施肥設計を行い、水稻栽培を 2 期およびタマネギ栽培を 1 期実施した。得られた収穫物は小課題⑤に提供した。水稻栽培 1 期目（令和 3 年度収穫）では Bio-CLF 区の収量は慣行区と同等であったが、水稻栽培 2 期目およびタマネギ栽培（いずれも令和 4 年度収穫）では Bio-CLF 区の収量がいずれも慣行区に対して約 4 割の減収となった。Bio-CLF の化学組成は一定ではないが、令和 4 年度の Bio-CLF では植物生育阻害活性の高い成分が高濃度になった可能性がある。

(3) 政策研究への示唆、情報提供等

原料や製造工程によって Bio-CLF の組成は変化すると考えられる。今後、Bio-CLF の普及を図るためには、Bio-CLF の成分や組成を安定させるとともに、適切な施肥法や栽培種に関する情報を提供する必要がある。

(4) 今後の課題

Bio-CLF の成分や組成を安定させる必要がある。Bio-CLF の適切な施肥法や栽培種に関する情報を整備する必要がある。

③Bio-CLF を用いたトマトとイチゴの試験栽培と施設園芸への適応可能性評価

(1) 研究目的

トマトとイチゴの試験栽培を行い、生産物を小課題⑤に提供する。また、Bio-CLF の施設園芸への適応可能性を評価する。

(2) 研究成果

Bio-CLF を用いたイチゴの高設養液栽培およびトマトの少量培地耕栽培を実証した。作物の肥料要求量に合わせて成分組成を調整した Bio-CLF 養液を少量ずつ点滴灌漑し、化学肥料による養液栽培と生育および品質を比較した。イチゴの試験栽培では、化学肥料と同等の生育が認められた。トマトの試験栽培では、生育初期は化学肥料と同等の生育を示したが、次第に生育が遅延した。これは、トマトでは少量培地栽培であったために、Bio-CLF に含まれる塩類が培地に蓄積し、次第に塩類ストレスがかかったためと考えられる。

(3) 政策研究への示唆、情報提供等

Bio-CLF の特性に応じて適切に使用すれば、化学肥料に代替して普及することが可能であるため、適切な使い方の情報とともに、普及の推進を図る必要がある。

(4) 今後の課題

少量培地栽培における Bio-CLF の活用法については、さらなる検討が必要である。

④有機認証と原料特性が農業者の Bio-CLF 利用に及ぼす RCT 評価

(1) 研究目的

Bio-CLF に関する技術情報に加え、Bio-CLF 体験情報の有無が、農家の肥料選択の意識と行動に与える効果について RCT 評価を行う。

(2) 研究成果

3つのアンケート調査を実施した。①Web 農家アンケート調査の結果からは、「消化液の使用経験あり」「SDGsに関する知識が豊富」「露地野菜栽培」といった特徴を持つ農家ほど Bio-CLF の利用意向が高いことが明らかとなった。②対面配布で Bio-CLF 試供品抽選付き農家アンケート調査の結果からは、試供品の入手を希望したのは、「心理的問題（消費者の不買、悪臭問題、肥効に対する疑念など）」「物理的問題（利用方法の問題、コスト増加の懸念）」への抵抗感が少なかった農家であった。③対面配布型報酬付き農家アンケート調査では、試食用の Bio-CLF 栽培と慣行栽培のイチゴの提供、および回答謝礼として Quo カードか Bio-CLF 試供品を回答者全員に提供することで、経済対価と引き換えに Bio-CLF の価値評価を行なった。

(3) 政策研究への示唆、情報提供等

①Bio-CLF の導入を進めるうえで、液肥の散布経験がある露地栽培農家の多い地区を選定することが有効である。②Bio-CLF に対する不安感の払拭、消費者の高評価、試食体験等を通して、Bio-CLF の普及を進めることが重要と考える。

(4) 今後の課題

コロナ禍での農家調査であったため、アンケート実施が容易ではなかった。そのため、より大きなサンプルでの調査が必要である。

⑤市場におけるナッジが消費者の Bio-CLF 農産物購入行動に及ぼす RCT 評価

(1) 研究目的

原料効果や陳列効果に関する販売試験を、イオンや道の駅の協力の下に行い、消費者に及ぼす影響について RCT 評価を行う。

(2) 研究成果

食味分析の結果、米、イチゴ、トマト、タマネギのどの農産物においても、Bio-CLF 栽培の方が、慣行栽培よりも、味がまろやかで濃くなる傾向を示すなど、Bio-CLF が食味に与える効果が確認された。また、米とイチゴにおいては、CVM で評価した Bio-CLF 評価額に相当する 5%ほど高めの価格で Bio-CLF 栽培農産物と慣行栽培農産物の比較販売実験を行なったが、Bio-CLF 栽培と慣行栽培の農産物の販売数量に有意差はなかった。

(3) 政策研究への示唆、情報提供等

消費者は Bio-CLF 栽培の農産物を慣行栽培の農産物よりも高く評価していること、また、CVM 評価額は過大評価額ではないことが確認された。したがって、この情報を農家に使えることによって、農家の収益性改善の機会を生み出す可能性が高いこと、また、Bio-CLF の農家への普及が促進されることが期待される。

(4) 今後の課題

Bio-CLF 栽培農産物の社会的意義と食味の違いを、適切に消費者に伝える方策が必要と考える。

⑥農業環境教育が市民の Bio-CLF 受容に及ぼす RCT 評価

(1) 研究目的

小学校児童を対象にした農業環境教育の授業が児童・保護者に与えた Bio-CLF の理解と受容の深まり、および情報共有が農業者を含む地域住民に与えた Bio-CLF の理解と受容の深まりについて分析を行う。

(2) 研究成果

小課題③で生産された Bio-CLF 栽培イチゴと慣行栽培イチゴを用い、地元福吉小学校 5 年生 1 クラスに対して、食味試験と環境教育の授業を行った。また、その保護者に対しては、Bio-CLF 栽培米と慣行栽培米を提供して調査を行なった。他方、地元一般市民 351 名に対しては、Bio-CLF 栽培イチゴと慣行栽培イチゴを提供して調査を行った。そして、Bio-CLF の理解が深いほど、Bio-CLF を用いた農業や循環型社会の構築に積極的であるという傾向が読み取れた。

(3) 政策研究への示唆、情報提供等

小学校の授業や試食体験から、児童は有機性廃棄物循環や Bio-CLF 栽培農産物に高い関心を示していた。体験型教育を通して、食育教育の教育効果は高められると考えられる。

(4) 今後の課題

コロナ禍のため、農業環境教育の授業は1クラスだけしか実施できなかった。そのため、より大きなサンプルでの調査が必要である

< 研究成果概要図 >

研究の背景

家畜ふん尿をメタン発酵に利用すれば、温室効果ガス削減、エネルギー生産、さらに経営改善が期待できる。しかし、消化液利用が障害になって、メタン発酵の普及は限定的である。

研究の目的

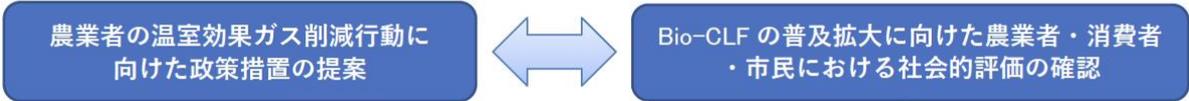
消化液を原料に、農産物に高付加価値をもたらす濃縮有機液肥の技術改善と、農業者・消費者・市民の行動変容に向けた政策措置を明らかにする。

達成目標

濃縮有機液肥の利用技術の改善と利用拡大をもたらすナッジの解明と導入効果の評価

研究成果による波及効果

- ・農業者利益と消費者満足が増大
- ・温室効果ガスの削減
- ・バイオマス地域循環の促進
- ・水質の改善
- ・生物多様性保全の促進



連携の意義

分析手法・政策的含意の情報交換と研究実施へのフィードバックの実施

市民における Bio-CLF の社会的受容の確認

ファールド実験による農業者行動の変容の確認

消費者による Bio-CLF 農産物の高評価確認

農業者の Bio-CLF 需要の確認

Bio-CLF の生産・利用技術の実証と改善方向の示唆



イオンでの Bio-CLF イチゴの試験販売

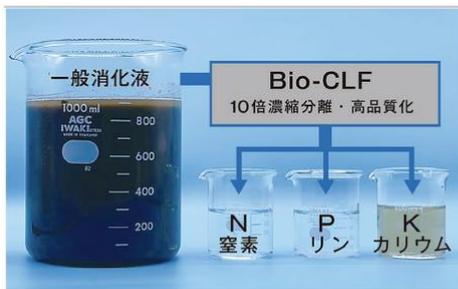
トマト・イチゴの試験栽培と適応可能性評価

Bio-CLF の化学分析と水稲・タマネギの試験栽培の完了



Bio-CLF によるイチゴの高設栽培試験

濃縮有機液肥 (Bio-CLF) の試験生産の実施



消化液 (左) と濃縮有機液肥 (右側 3 個)



ドローンによるタマネギへの Bio-CLF 追肥 (2022 年 3 月 29 日 研究代表者撮影)